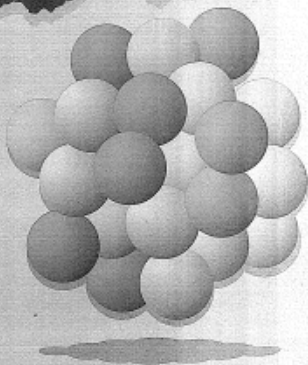


QUÍMICA 4

Aula Taller

JOSÉ MARÍA MAUTINO



EDITORIAL STELLA

ÍNDICE

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA

• <i>Eje conceptual</i>	5
• <i>Objetivos</i>	5
• <i>¿POR QUÉ APRENDER QUÍMICA?</i>	6
1. QUÍMICA: CIENCIA EXPERIMENTAL.....	8
1.1. El método científico.....	8
• <i>Lectura complementaria: El investigador científico y la ética</i>	10
2. QUÍMICA: CIENCIA DE LA MATERIA Y LA ENERGÍA.....	11
3. LA MATERIA.....	11
• <i>Trabajo práctico: Densidad</i>	11
3.1. Propiedades de las sustancias.....	13
3.1.1. Propiedades intensivas.....	13
3.1.2. Propiedades extensivas.....	13
3.2. ¿Cómo está constituida la materia?.....	13
3.3. Los estados de la materia.....	14
3.3.1. Los gases.....	15
3.3.2. Los líquidos.....	15
3.3.3. Los sólidos.....	16
4. LA ENERGÍA.....	17
4.1. Formas de energía.....	17
4.2. Las transformaciones de la energía.....	17
4.3. La conservación de la energía.....	19
• <i>Actividades de aplicación</i>	19
• <i>Lectura complementaria: Hacia nuevas fuentes de energía</i>	21
5. LAS TRANSFORMACIONES DE LA MATERIA Y LA ENERGÍA.....	22
5.1. ¿Por qué y cómo ocurren los cambios de estado?.....	22
5.1.1. Fusión.....	22
5.1.2. Vaporización.....	23
5.1.3. Licuación.....	23
5.1.4. Solidificación.....	23

5.1.5. Sublimación.....	24
• <i>Trabajo práctico: Cambios químicos</i>	25
5.2. Las reacciones químicas.....	28
5.2.1. Clases de reacciones químicas.....	29
6. FENÓMENOS FÍSICOS Y QUÍMICOS.....	30
6.1. Fenómenos físicos.....	30
6.2. Fenómenos químicos.....	30
• <i>Actividades de aplicación</i>	31
• <i>Actividades de profundización</i>	34

CAPÍTULO 2: LOS SISTEMAS MATERIALES Y SU COMPOSICIÓN

• <i>Eje conceptual</i>	37
• <i>Objetivos</i>	37
1. SISTEMAS MATERIALES.....	38
• <i>Trabajo práctico: Clases de sistemas materiales</i>	39
1.1. ¿Cómo se clasifican los sistemas materiales?.....	41
• <i>Trabajo práctico: Métodos separativos</i>	43
1.2. Separación de las fases de un sistema heterogéneo.....	45
• <i>Trabajo práctico: Cromatografía</i>	47
1.3. Fraccionamiento de un sistema homogéneo.....	48
1.4. Soluciones y sustancias puras.....	49
1.5. Clasificación de las sustancias puras.....	50
• <i>Actividades de reconocimiento</i>	52
• <i>Actividades de razonamiento</i>	54
• <i>Actividades de aplicación</i>	56
• <i>Lectura complementaria: La destilación fraccionada</i>	57
2. ELEMENTOS QUÍMICOS.....	58
2.1. Una propiedad muy especial: la alotropía.....	58
2.2. ¿Cómo se representan los elementos químicos?.....	59
2.3. Clasificación de los elementos químicos.....	61
2.4. ¿Cómo se distribuyen los elementos químicos en la Naturaleza?.....	62

3. COMPOSICIÓN CENTESIMAL	
DE UN SISTEMA.	63
3.1. Sistema heterogéneo.	63
3.2. Solución.	63
3.3. Sustancia pura.	64
◦ <i>Actividades de reconocimiento.</i>	65
◦ <i>Actividades de aplicación.</i>	66
◦ <i>Actividades de integración.</i>	69
◦ <i>Actividad de profundización.</i>	71
◦ <i>Lectura complementaria: La intoxicación invisible.</i>	72
◦ <i>Un juego: Los elementos químicos.</i>	73

CAPÍTULO 3: LEYES Y TEORÍAS FUNDAMENTALES DE LA QUÍMICA

◦ <i>Eje conceptual.</i>	75
◦ <i>Objetivos.</i>	75
LEYES FUNDAMENTALES DE LA QUÍMICA...	76
1. LEYES GRAVIMÉTRICAS.	76
1.1. Ley de la conservación de la masa (Lavoisier).	76
1.2. Ecuación de la equivalencia (Einstein).	78
2. LEYES DE LAS COMBINACIONES DE LOS ELEMENTOS.	79
2.1. Ley de las proporciones definidas (Proust).	79
2.2. Ley de las proporciones múltiples (Dalton).	80
2.3. Ley de las proporciones equivalentes (Richter).	82
2.3.1. Equivalente gramo de un elemento en un determinado compuesto.	83
◦ <i>Actividades de reconocimiento.</i>	84
◦ <i>Actividades de razonamiento.</i>	86
◦ <i>Actividades de aplicación.</i>	87
◦ <i>Lectura complementaria: Lavoisier y la acción del oxígeno.</i>	92
TEORÍAS FUNDAMENTALES DE QUÍMICA. ...	93
1. ¿CÓMO SE LLEGA A LA TEORÍA ATÓMICO-MOLECULAR?	93
1.1. Teoría atómica de Dalton.	94
1.2. Experiencias de Gay Lussac: Leyes fundamentales de las combinaciones gaseosas.	95
1.3. Contradicciones entre la teoría de Dalton y las experiencias de Gay Lussac.	96
1.4. Hipótesis molecular de Avogadro.	97
1.5. Teoría atómico-molecular.	98
◦ <i>Trabajo práctico: Experiencias de Gay Lussac e hipótesis de Avogadro.</i>	98
2. ÁTOMOS Y MOLÉCULAS.	101

2.1. ¿Cómo se representan los átomos y las moléculas?	102
2.2. Masas de átomos y moléculas.	103
2.2.1. Masa atómica.	103
2.2.2. Masa molecular.	104
3. UNIDAD DE CANTIDAD DE SUSTANCIA: EL MOL.	105
3.1. Masa de un mol de moléculas.	106
3.2. Masa en gramos de una molécula.	106
3.3. Masa de un mol de átomos.	106
3.4. Volumen molar.	107
4. ¿COMO SE DETERMINA LA FÓRMULA MOLECULAR DE UNA SUSTANCIA?	108
◦ <i>Actividades de reconocimiento.</i>	109
◦ <i>Actividades de razonamiento.</i>	111
◦ <i>Actividades de aplicación.</i>	113
◦ <i>Actividad de profundización.</i>	115

CAPÍTULO 4: ESTRUCTURA ATÓMICA

◦ <i>Eje conceptual.</i>	117
◦ <i>Objetivos.</i>	117
I. LA MATERIA ES DE NATURALEZA ELÉCTRICA.	118
1. LA ELECTRICIDAD.	118
1.1. Circuito eléctrico.	118
◦ <i>Trabajo práctico: Electricidad y cambios químicos.</i>	119
2. LA ELECTRÓLISIS.	121
II. EL ÁTOMO ESTÁ CONSTITUIDO POR PARTÍCULAS MATERIALES.	122
1. DESCARGA EN GASES.	122
1.1. Rayos catódicos.	122
1.1.1. Características de los rayos catódicos.	122
1.1.2. Los electrones.	123
1.2. Rayos canales. Los protones.	123
2. MODELO ATÓMICO DE THOMSON.	124
◦ <i>Actividad complementaria: Los rayos X.</i>	125
III. EL ÁTOMO TIENE NÚCLEO POSITIVO. ..	126
1. LA RADIOACTIVIDAD.	126
1.1. Tipos de radiaciones.	126
1.2. Efectos biológicos de las radiaciones.	127
1.3. Experiencia de Rutherford.	128
2. MODELO ATÓMICO DE RUTHERFORD.	129
2.1. Diámetro del núcleo y del átomo.	130
2.2. Problemas del modelo de Rutherford.	130
◦ <i>Lectura complementaria: La transmutación que conmovió al mundo.</i>	131

• <i>Actividades de reconocimiento.</i>	132
• <i>Actividades de razonamiento.</i>	135
• <i>Actividades de aplicación.</i>	137
IV. LOS ELECTRONES ESTÁN EN NIVELES DE ENERGÍA.	138
1. LA ESPECTROSCOPIA.	138
1.1. Los espectros atómicos.	138
1.2. Interpretación de Bohr.	139
2. MODELO DE BOHR.	140
3. EL DESCUBRIMIENTO DEL NEUTRÓN.	141
4. MODELO DE RUTHERFORD-BOHR.	141
5. NÚMEROS IMPORTANTES.	142
5.1. Número atómico.	142
5.2. Número de masa o másico.	142
6. REPRESENTACIÓN DE LOS ÁTOMOS.	143
7. ISÓTOPOS.	143
7.1. MASA ATÓMICA PROMEDIO.	144
8. IONES.	145
• <i>Lectura comprensiva: Muéstrame tu carbono y te diré de cuándo eres.</i>	148
V. MODELO ATÓMICO MODERNO.	149
1. PROPUESTA DE SOMMERFELD.	149
2. SUBNIVELES ENERGÉTICOS.	149
2.1. Configuración electrónica	150
3. DUALIDAD ONDA-PARTÍCULA.	151
4. PRINCIPIO DE INCERTIDUMBRE Y PROBABILIDAD.	151
5. ORBITAL ATÓMICO.	152
5.1. Forma y número de orbitales de cada nivel.	154
6. SPIN DEL ELECTRÓN.	154
6.1. Representación de los electrones en orbitales.	156
6.2. Regla de Hund.	156
7. LOS NÚMEROS CUÁNTICOS.	158
7.1. Principio de exclusión de Pauli.	159
• <i>Actividades de reconocimiento.</i>	160
• <i>Actividades de razonamiento.</i>	164
• <i>Actividades de aplicación.</i>	167
• <i>Actividades de integración.</i>	170
• <i>Actividad de profundización.</i>	173

CAPÍTULO 5: TABLA PERIÓDICA Y UNIONES QUÍMICAS

• <i>Eje conceptual.</i>	175
• <i>Objetivos.</i>	175
• <i>Trabajo Práctico: La Tabla de Mendeleiev.</i>	176

CLASIFICACIÓN PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS.	178
1. SISTEMA PERIÓDICO DE MENDELEIEV.	178
1.1. Irregularidades de la Tabla de Mendeleiev.	182
1.2. Moseley perfecciona la Tabla Periódica.	182
2. TABLA PERIÓDICA MODERNA.	183
2.1. Períodos	183
2.2. Grupos	185
2.3. Observaciones generales.	185
2.4. Clasificación de los elementos según su configuración electrónica.	186
3. PROPIEDADES PERIÓDICAS.	187
3.1. Radio atómico.	187
3.2. Radio iónico.	188
3.3. Potencial de ionización.	189
3.4. Afinidad electrónica.	190
• <i>Actividades de reconocimiento.</i>	191
• <i>Actividades de razonamiento.</i>	193
• <i>Actividades de aplicación.</i>	195
• <i>Lectura complementaria: Un suceso que cambió el mundo.</i>	197
UNIONES QUÍMICAS.	198
1. NOTACIÓN DE LEWIS.	198
2. TIPOS DE UNIONES QUÍMICAS.	199
2.1. Unión iónica o electrovalente.	199
2.1.1. Propiedades de los compuestos iónicos.	202
2.2. Unión covalente.	202
2.2.1. Polaridad de la unión covalente.	203
2.3. Electronegatividad.	204
2.4. ¿Cómo puede predecirse el tipo de unión?.	205
2.5. Transición de la unión covalente a la iónica?.	206
2.6. Unión covalente coordinada.	207
2.6.1. Propiedades de los compuestos covalentes.	207
2.7. Unión metálica.	208
2.7.1. Propiedades de los metales.	208
3. ATRACCIONES INTERMOLECULARES.	208
3.1. Fuerzas de London.	209
3.2. Fuerzas dipolo-dipolo inducido.	209
3.3. Fuerzas dipolo-dipolo.	209
3.4. Unión puente de hidrógeno.	210
• <i>Actividades de reconocimiento.</i>	211
• <i>Actividades de razonamiento.</i>	213
• <i>Actividades de integración.</i>	215
• <i>Lectura complementaria: Residuos nucleares: amenaza a la vida.</i>	217
• <i>Actividad de profundización.</i>	218

CAPÍTULO 6: COMPUESTOS QUÍMICOS Y ESTEQUIOMETRÍA

• <i>Eje conceptual</i>	221
• <i>Objetivos</i>	221
COMPUESTOS QUÍMICOS	222
1. VALENCIA	222
1.1. Electrovalencia	222
1.2. Covalencia	222
1.3. Representación de las valencias y fórmulas estructurales.	224
2. NOMENCLATURA DE LOS COMPUESTOS QUÍMICOS.	225
3. ¿CÓMO SE CLASIFICAN LOS COMPUESTOS QUÍMICOS?	225
I. COMPUESTOS BINARIOS	225
1. ¿QUÉ SON LOS ÓXIDOS?	226
• <i>Trabajo práctico: Formación de óxidos</i>	226
1.1. Óxidos ácidos	228
1.2. Óxidos básicos	231
2. ¿QUÉ SON LOS HIDRUROS?	233
2.1. Hidruros no metálicos	234
2.2. Hidruros metálicos	235
3. ¿QUÉ SON LAS SALES DE HIDRÁCIDOS? ..	235
4. ECUACIONES QUÍMICAS	236
• <i>Actividades de reconocimiento</i>	238
• <i>Actividades de razonamiento</i>	240
• <i>Actividades de aplicación</i>	242
• <i>Lectura complementaria: La lluvia ácida</i> ..	245
II. COMPUESTOS TERNARIOS	246
1. ÁCIDOS	246
• <i>Trabajo práctico: Los ácidos</i>	247
1.1. ¿Cómo se clasifican los ácidos?	250
1.2. Oxoácidos u oxácidos	250
1.2.1. Disociación iónica de los oxoácidos ..	255
1.3. Hidrácidos	257
1.4. Propiedades generales de los ácidos ..	259
2. HIDRÓXIDOS, BASES O ÁLCALIS	259
• <i>Trabajo práctico: Los hidróxidos</i>	261
2.1. ¿Cómo es la estructura de los hidróxidos?	263
2.2. Disociación iónica de los hidróxidos ..	264
2.3. Propiedades generales de los hidróxidos ..	264
3. INDICADORES	265
4. ¿QUÉ ES EL pH?	265
4.1. Importancia del pH	267
• <i>Trabajo práctico: Neutralización ácido-base</i> ..	267
5. NEUTRALIZACIÓN: FORMACIÓN DE SALES.	269

6. LAS SALES	271
6.1. Oxosales	272
6.2. Sales de hidrácidos	273
III. COMPUESTOS CUATERNARIOS	273
1. SALES ÁCIDAS	273
2. SALES BÁSICAS	274
3. SALES MIXTAS	274
4. CLASIFICACIÓN DE LAS SALES	275
• <i>Actividades de reconocimiento</i>	276
• <i>Actividades de razonamiento</i>	279
• <i>Actividades de aplicación</i>	281
• <i>Lectura complementaria: Más caracoles, menos electricidad</i>	284
IV. ESTEQUIOMETRÍA	285
• <i>Actividades de aplicación</i>	290
• <i>Actividades de integración</i>	294
• <i>Actividad de profundización</i>	296

CAPÍTULO 7: LOS ESTADOS DE AGREGACIÓN Y LAS SOLUCIONES

• <i>Eje conceptual</i>	299
• <i>Objetivos</i>	299
LOS ESTADOS DE AGREGACIÓN	300
1. SISTEMAS GASEOSOS	300
1.1. Ley de Boyle y Mariotte	301
1.1.1. Enunciado y expresión matemática de la ley de Boyle y Mariotte.	302
1.2. Leyes de Gay Lussac	303
1.2.1. Primera ley de Gay Lussac	303
1.2.1.1. ¿Cuál es el enunciado y la expresión matemática de la Primera ley de Gay Lussac?	306
1.2.2. Segunda ley de Gay Lussac	307
1.3. Ecuación general de los gases	307
1.3.1. Ecuación general de los gases para un mol de moléculas.	309
1.3.2. Ecuación general de los gases para n moles de moléculas.	310
1.4. Gases ideales y gases reales	310
• <i>Lectura complementaria: ¿Qué sucede con la capa de ozono?</i>	311
2. SISTEMAS LÍQUIDOS	313
2.1. Propiedades de los líquidos	313
2.1.1. Tensión superficial	313
2.1.2. Capilaridad	315
2.1.3. Evaporación y presión de vapor	317
2.1.4. Ebullición	317